

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-220226

(43)Date of publication of application : 10.08.1999

(51)Int.CI.

H05K 1/02

(21)Application number : 10-019342

(71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 30.01.1998

(72)Inventor : SUZUKI KAZUTAKA

NARITA NAOTO

KAMIYAMA YOSHIAKI

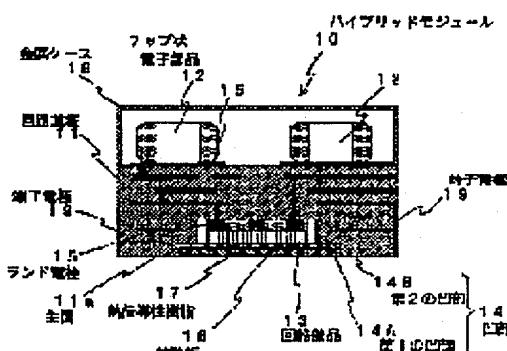
YAGI KAZUKI

## (54) HYBRID MODULE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hybrid module, which is small-sized and has good heat dissipation property.

**SOLUTION:** A hybrid module 10 is constituted into such a structure that a circuit board 11 is constituted of a multilayered board formed by laminating ceramic sheets, and at the same time by using a sheet having an open part, when the board 11 is mounted on a mother circuit board, a recess 14 is formed in the main surface, which faces opposite to the mother circuit board of the board 11, and when a circuit component 13 having heat generating property is mounted in the recess 14 and the board 11 is mounted on the mother circuit board, the component 13 makes direct contact the mother circuit board or contact the mother circuit board via a radiating member, and the heat generated from the component 13 is conducted to the mother circuit board and is dissipated. Thereby, the module 10 is formed into a small size and can perform efficiently heat dissipation, and at the same time, the density of the board 11 can be almost evenly set extending over the whole region and the module can be provided with the board 11, in which warpages will not be generated, is obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

# 公開特許・実用（抄録A）

特開平11-220226

【名称】ハイブリッドモジュール

審査／評価者請求	未	請求項／発明の数	3 (公報 7頁、抄録 5頁)	公開日	平成11年(1999) 8月10日
出願／権利者	太陽誘電株式会社 (東京都台東区上野6丁目16番20号)			Int.C1.6 識別記号 H05K 1/02	
発明／考案者	鈴木 一高	(他3名) *		FI	
出願番号	特願平10-19342	平成10年(1998) 1月30日		H05K 1/02	
代理人	吉田 精孝				

\*最終頁に続く

【発明の属する技術分野】本発明は、回路パターンが形成された回路基板に、積層コンデンサや積層インダクタなどのチップ部品や半導体部品を搭載して回路を構成したハイブリッドモジュールに関し、特に回路基板上に電界効果型トランジスタやパワー半導体等の発熱性を有する回路部品を搭載したハイブリッドモジュールに関するものである。

(57) 【要約】

【課題】 小型で且つ放熱性の良好なハイブリッドモジュールを提供する。

【解決手段】 回路基板11をセラミックシートを積層した多層基板によって構成すると共に、開口部を有するシートを用いることにより、親回路基板に実装する際に親回路基板に対向する主面に凹部14を形成し、凹部14内に発熱性の回路部品13を実装して、回路基板11を親回路基板に実装したときに、回路部品13が親回路基板に直接或いは放熱部材を介して当接し、回路部品13からの発熱が親回路基板に熱伝導されて放熱されるようにハイブリッドモジュール10を構成する。これにより、小型にして効率よく放熱を行うことができると共に、回路基板11の密度を全域に亘ってほぼ均一に設定でき、回路基板11に反りの生じないモジュールを得られる。

【特許請求の範囲】

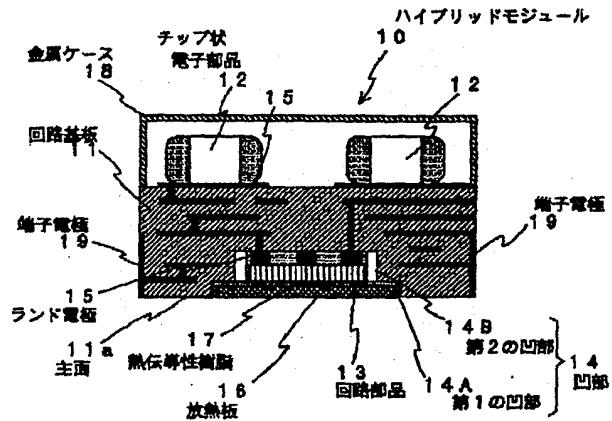
【請求項1】 回路基板と、該回路基板上に実装された発熱性を有する回路部品とを備え、親回路基板上に実装して使用されるハイブリッドモジュールにおいて、前記回路基板は、所定厚さのシートを複数積層した多層基板からなると共に開口部を有するシートを積層して前記親回路基板と対向する主面に前記凹部が形成され、

該凹部内に前記回路部品が実装され、前記回路部品から前記親回路基板に熱伝導されることを特徴とするハイブリッドモジュール。

【請求項2】 前記回路基板の密度は、回路基板全体においてほぼ均一に設定されていることを特徴とする請求項1記載のハイブリッドモジュール。

【請求項3】 前記回路基板に形成されている内部電極及び表層電極は、銀又は銅からなることを特徴とする請求項1又は2記載のハイブリッドモジュール。

【発明の実施の形態】 以下、図面に基づいて本発明の一実施形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態のハイブリッドモジュールを示す側面断面図である。図にお



いて、10はハイブリッドモジュールで、回路パターンが形成された回路基板11に複数のチップ状電子部品1.2と発熱性を有する半導体素子等の回路部品13が搭載されて構成されている。

回路基板11は、直方体形状のアルミナを主体としたセラミック多層基板からなり、その底面、即ち親回路基板30への実装時に親回路基板に対向する主面11aには、発熱性の回路部品13を搭載するための凹部14が形成されている。

凹部14は、2段階に形成され、主面11a側に第1の凹部14Aが形成され、さらに第1の凹部14A内にやや小さい第2の凹部14Bが形成されている。

第2の凹部14Bは、その中に実装される回路部品13の形状に合わせて、その縦横厚み寸法よりやや大きくなっている。さらに、この第2の凹部14Bの底面には、前記回路部品13の端子電極を接続するランド電極15が形成されている。

第2の凹部14Bの中には発熱性を有する半導体素子、FET等の回路部品13が収納されると共に、回路部品13の端子電極は凹部14Bの底面に形成されたランド電極15に接続され、隣り合うランド電極15間に絶縁性の封止樹脂が充填されている。この状態で、回路部品13の裏面は、第1の凹部14Aの底面とはほぼ同じ面となる。

ここで、回路部品13の端子電極とランド電極15との接続は、半田付けしても良いし、導電性樹脂用いた接続、異方導電性樹脂(ACF)用いた接続、或いはランド電極15上に金(Au)を用いたボールバンプを形成し超音波併用熱圧着する等して行う。

上記導電性樹脂を用いた接続では、安価であり、導電性樹脂によって応力を吸収できるため高信頼性が得られるという効果があり、さらに、導電性樹脂を通しての放熱は少ないため目的とする放熱効果に悪影響を与えることが無い。さらに、異方導電性樹脂を用いれば、ランド電極15間を絶縁する封止樹脂が不要となり、コストの低減を図ることができる。

また、上記ランド電極15上にボールバンプを形成し超音波併用熱圧着する方法によれば、ドライプロセスであるためメッキ液による回路部品13へのダメージが少なく、設備コストを低減できると共に、回路基板11への回路部品13の実装作業時間を短縮でき、実装コストを低減できる。さらに、Au-Au接合なので接触抵抗が少なく高信頼性を得られる。

また、上記半田を用いた方法では、セルフアライメントにより位置補正されるため、実装精度を必要としない、また、実装時に低荷重で実装できるため回路部品13へのダメージが少なく、さらに、半田バンプにより応力吸収できるため高信頼性を得られる。

一方、第1の凹部14A内には、第1の凹部14Aに嵌合する大きさの放熱板16が装着され、放熱板16と第1の凹部14Aの底側面及び回路部品13の裏面との間は熱伝導性樹脂17によって接着され、凹部14は放熱板16によって封止されている。この状態で、放熱板16の表面は回路基板11の主面11aとほぼ同じ面となる。

また、回路基板11の主面11aと対向する面、即ち図示における回路基板11の上面にはランド電極15が形成され、このランド電極15にチップ状電子部品12が半田付けされ、これらのチップ状電子部品12は、回路基板11の上面に嵌合する金属ケース18によって覆われている。さらに、回路基板11の側面には回路パターンに接続された複数の端子電極19が形成されている。

一方、前述したように、回路基板11は多層構造になっており、その内部に回路パターンが形成され、各ランド電極15はこの回路パターンに接続されている。これにより、回路基板の体積を有效地に利用して、モジュールの小型化を図っている。

ここで、回路基板11は、図4に示すように、アルミナを主体としたセラミックグリーンシート(以下、グリーンシートと称する)101~107を積層・圧着した後、焼成することにより形成される。

それぞれのグリーンシート101~107には、図示していないがスルーホールが形成されると共に銀(Ag)又は銅(Cu)を用いて回路導体パターン及びランド電極等の内部電極及び表層電極が印刷形成されている。このように電極に銀又は銅を用いることにより、放熱性及び高周波特性の向上が図れる。

また、最下層のグリーンシート107には第1の凹部14Aに対応する形状の開口部108aが所定位置に形成され、さらにグリーンシート107の上に積層される2つのグリーンシート105, 106のそれぞれには第2の凹部14Bに対応する形状の開口部105a, 106aが所定位置に形成されている。

このように、回路基板11を複数のグリーンシート101~107を積層して形成した多層基板とし、さらに対開部105a, 106a, 107aを有するグリーンシート105~107を積層することにより凹部14を形成すれば、回路基板11の全域に亘って密度を均一に設定することができる。例えば、対開部を形成しないグリーンシートを積層して、プレス加工等によって凹部14を形成すると、回路基板の内部において部分的に密度が異なったものとなり、周囲の温度や湿度変化によって回路基板に反りが生じてしまい、回路パターンの切断等が生じると共に回路部品13の実装性が極めて低下してしまう。

前述のように、対開部を有するグリーンシートを積層した多層基板によって回路基板11を構成することにより、凹部14を有する反りの生じない回路基板11を簡単に製造することができる。

また、グリーンシート101~107を積層した後に圧着する際には、図5に示すように凹部14に嵌入する形状のプレス機40を用いる。これにより、回路基板11の凹部14の内面の表面粗さを10μ以下程度まで低減でき、凹部14内部へのランド電極15やバンプの形成を容易に行えるようになる。

一方、前述の構成よりなるハイブリッドモジュール10を親回路基板に実装するときは、図6に示すように、回路基板11の回路部品13が搭載された凹部14側を下側に向け、主面11aを親回路基板30に対向させて実装し、回路基板11の側面の端子電極19を親回路基板30のランド電極31に半田付けする。

この親回路基板30の表面において、ハイブリッドモジュール10の放熱板16と対向する位置には、ランド電極31と共に、熱伝導性の導体膜32(例えばグラントバターン等)が予め形成されており、回路基板11の端子電極19がランド電極31に半田付けされるのと同時に、この導体膜32に放熱板16の表面が半田付けされる。

尚、放熱板16と導体膜32とは半田付けでなくとも、単に当接させるのみ、或いは熱伝導性樹脂を介して当接させても良いし、導体膜32を介すことなく放熱板16を直接親回路基板30の表面に当接しても良い。

このハイブリッドモジュールでは、発熱性を有する半導体素子等の回路部品13から生じる熱が放熱板16、熱伝導性樹脂17及び導体膜32を介して親回路基板30に伝導され或いはグラント等の広い導体膜に伝導されて放熱される。

従って、小型にして効率よく放熱を行うことができるハイブリッドモジュールを安価にて製造することができる。

尚、前述した実施形態においては、放熱板16を介して回路部品13からの発熱を親回路基板30に熱伝導するようにしたが、図7に示すハイブリッドモジュール50のように放熱板16を設けず、回路部品13の裏面を導体膜32に直接当接或いは半田付け等するようにしても良い。

また、回路部品13としては、GaAsMES型FET、GaAsPHEMT型FET、或いはInP系FETを用いることが望ましい。

即ち、回路部品13としてGaAsMES型FETを用いた場合、素子内部での電子の移動が早いため素子からの発熱が少ない、GaAsの線膨張係数が6ppm/°Cとシリコン(Si)よりも大きく、回路基板11、

放熱板16、及び熱伝導性樹脂17等の線膨張係数と近くなるため、温度変化によって発生する応力が小さくなり高信頼性を得られる。

また、回路部品13としてGaN系HEMT型FETを用いた場合には、素子内部での電子の移動速度がMES型FETよりも速いため、素子からの発熱をさらに小さくできると共に、同様に線膨張係数がシリコン(Si)よりも大きく、回路基板11、放熱板16、及び熱伝導性樹脂17等の線膨張係数と近くなるため、温度変化によって発生する応力が小さくなり高信頼性を得られる。

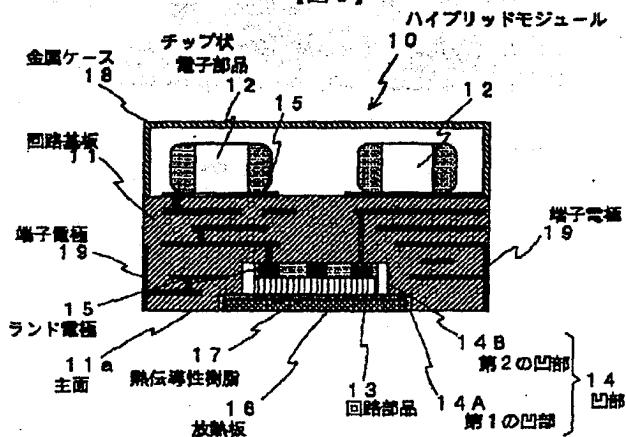
さらに、回路部品13としてInP系FETを用いた場合には、素子内部での電子の移動速度がGaNよりも速いため、素子からの発熱をさらに小さくできると共に、線膨張係数が5 ppm/°Cとシリコン(Si)よりも大きく、回路基板11、放熱板16、及び熱伝導性樹脂17等の線膨張係数と近くなるため、温度変化によって発生する応力が小さくなり高信頼性を得られる。

また、上記回路部品13の端子電極間の絶縁(バシベーション)にSiN又はSiO<sub>2</sub>或いはこれらの複合膜を用いることが好ましい。これらを用いることにより、上記封止樹脂の防湿性が不十分であっても素子の特性を劣化させることが無く、封止樹脂にボイドが生じて水分の進入があつても素子の信頼性を劣化させない。さらに、上記封止樹脂の残留イオンが多くても素子の信頼性が劣化しないため、安価な封止樹脂を用いることができる。

また、上記実施形態では、発熱性の回路部品13を1個実装したモジュールを構成したが、複数の発熱性回路部品を実装したモジュールであつても良く、この場合のも同様の効果を得ることができる。

ここで、複数の発熱性FETを用いる場合には、これら複数のFETを1つのGaN上に形成した回路部品13を用いることが好ましい。これにより、複数のFETを個別に実装するよりも実装エリアを縮小できると共に、一度の実装作業で済むため実装コストを低減する

【図1】



ことができる。さらに、複数のFETを個別に実装した場合に比べて、放熱板16或いは親回路基板30と容易に接触させることができ、放熱性を安定化させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態のハイブリッドモジュールを示す側面断面図

【図2】従来例のハイブリッドモジュールを示す側面断面図

【図3】従来例の他のハイブリッドモジュールを示す側面断面図

【図4】本発明の一実施形態における回路基板の構成を説明する図

【図5】本発明の一実施形態における積層シートの圧着方法を説明する図

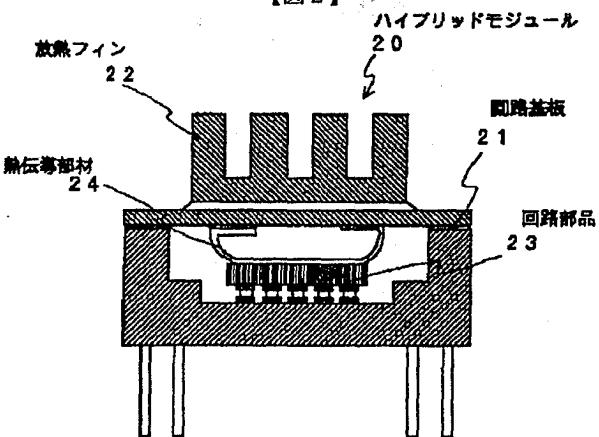
【図6】本発明の一実施形態のハイブリッドモジュールの親回路基板搭載例を示す図

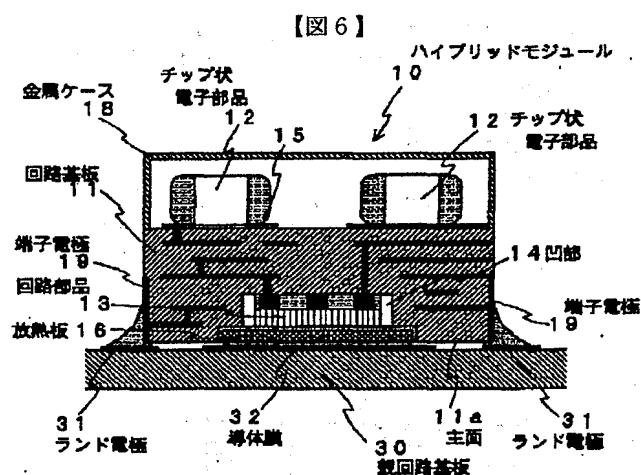
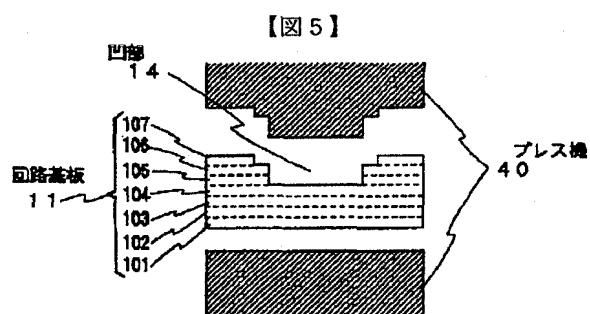
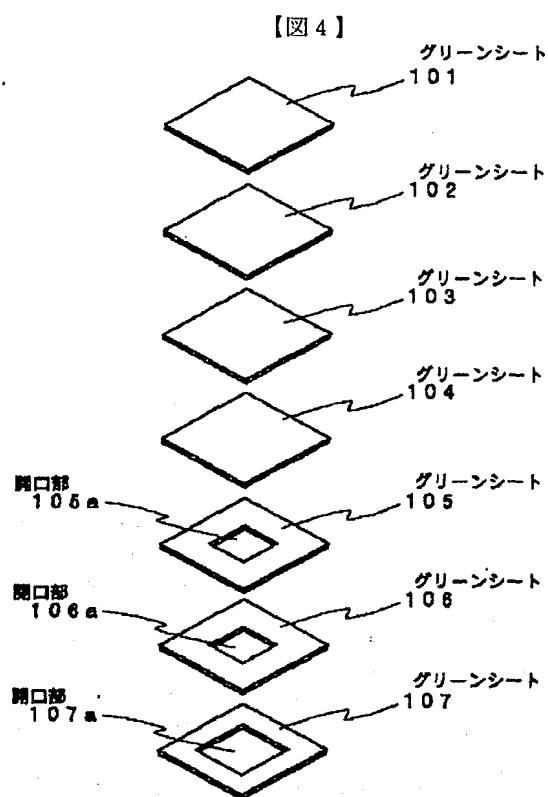
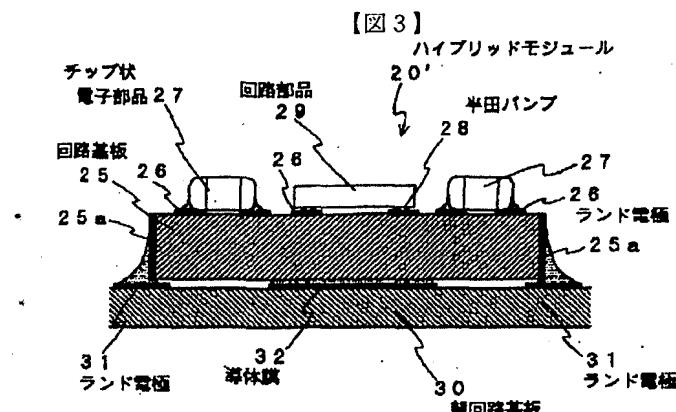
【図7】本発明のハイブリッドモジュールの他の実施形態を示す側面断面図

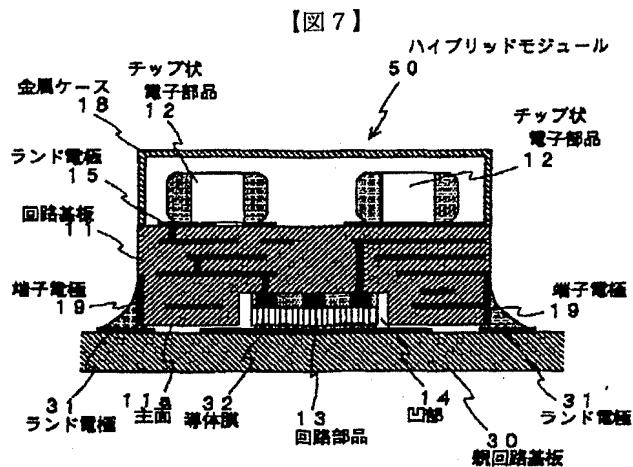
## 【符号の説明】

10, 50…ハイブリッドモジュール、11…回路基板、11a…主面、12…チップ状電子部品、13…発熱性の回路部品、14…凹部、14A…第1の凹部、14B…第2の凹部、15…ランド電極、16…放熱板、17…熱伝導性樹脂、18…金属ケース、19…端子電極、30…親回路基板、31…ランド電極、32…熱伝導性の導体膜、40…プレス機、101～107…セラミックグリーンシート、105a, 106a, 107a…開口部。

【図2】







## 【書誌的事項の続き】

【識別番号または出願人コード】 000204284

【出願／権利者名】 太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

鈴木 一高

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

成田 直人

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

上山 義明

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

八木 一樹

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

吉田 精孝

【出願形態】 OL

注) 本抄録の書誌的事項は初期登録時のデータで作成されています。